

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



JW

Attorney Docket #0639-083P/JAB

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re : U.S. Patent Appln. of Sin-Doo Lee and Jae Hong Park
S.N. : 10/820,294 Group Art Unit : UNKNOWN
Filed : April 8, 2004 Examiner : Not Yet Assigned
For : **Liquid Crystal Displays With Multi-Domains Effect
Formed By Surface Gratings**

New York, NY
May 18, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

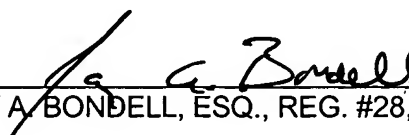
Sir:

Enclosed herewith is a Certified Copy of the priority document in connection with the
above-captioned application. Kindly file the document as required.

Respectfully submitted,

SCHWEITZER CORNMAN GROSS AND BONDELL LLP
Attorneys For Applicant
292 Madison Avenue, 19th Floor
New York, NY 10017
(646)424-0770

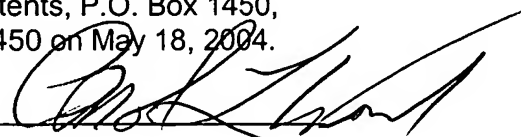
BY


JAY A. BONDELL, ESQ., REG. #28,188

CERTIFICATE UNDER 37 C.F.R. 1.8(a)

I hereby certify that this correspondence is
being deposited with the U.S. Postal Service
as first class mail in an envelope addressed
to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450,
Alexandria, VA. 22313-1450 on May 18, 2004.

Carol L. Wood, Sender





별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2001-0061915
Application Number

출원년월일 : 2001년 10월 08일
Date of Application OCT 08, 2001

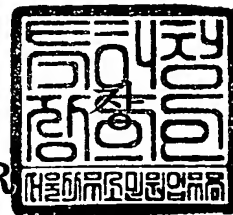
출원인 : 주식회사 네오텍리서치
Applicant(s) NEOTEK RESEARCH CO., LTD



2004 년 04 월 20 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.10.31
【제출인】	
【명칭】	주식회사 네오텍리서치
【출원인코드】	1-2000-035702-1
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	김영철
【대리인코드】	9-1998-000040-3
【포괄위임등록번호】	2001-016253-9
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2001-0061915
【출원일자】	2001.10.08
【심사청구일자】	2001.10.08
【발명의 명칭】	표면 굴곡에 의하여 형성된 다중 영역 효과를 가지 는 액정 표시 장치
【제출원인】	
【발송번호】	9-5-2003-0295031-98
【발송일자】	2003.07.31
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규 정에의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 김영철 (인)

1020010061915

출력 일자: 2004/4/21

【수수료】

【보정료】 0 원

【추가심사청구료】 0 원

【기타 수수료】 0 원

【합계】 0 원

【보정대상항목】 청구항 1

【보정방법】 정정

【보정내용】

(a) (i) 상부전극과,

(ii) 표면 굴곡이 형성된 상부배향막이

적층된 내측면을 가진 상부기관;

(b) (i) 하부전극과,

(ii) 표면 굴곡이 형성된 하부배향막이

적층된 내측면을 가진 하부기관으로서, 상기 상부기관의 내측면과 하부기관의 내측면은 서로 대향하여 배치되는 상기 하부기관; 및

(c) 상기 상부기관 및 상기 하부기관 사이에 유전 이방성을 가지는 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【보정대상항목】 청구항 8

【보정방법】 정정

【보정내용】

제1항에 있어서, 상기 상부기판의 내측면 및 상기 하부기판의 내측면 중 적어도 어느 하나의 내측면 상에 수직배향막이 더 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【보정대상항목】 청구항 10

【보정방법】 정정

【보정내용】

제1항에 있어서, 상기 상부기판의 내측면 및 상기 하부기판의 내측면 중 적어도 어느 하나의 내측면 상에 수평배향막이 더 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.



1020010061915

출력 일자: 2004/4/21

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.10.08
【발명의 명칭】	표면 굴곡에 의하여 형성된 다중 영역 효과를 가지는 액정 표시 장치
【발명의 영문명칭】	Liquid Crystal Displays with Multi-Domains Effect Formed by Surface Gratings
【출원인】	
【명칭】	주식회사 네오텍리서치
【출원인코드】	1-2000-035702-1
【대리인】	
【성명】	김영철
【대리인코드】	9-1998-000040-3
【포괄위임등록번호】	2001-016253-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이신두
【성명의 영문표기】	LEE, Sin-Doo
【주민등록번호】	570227-1674013
【우편번호】	121-210
【주소】	서울특별시 마포구 서교동 446-28번지 선경시티빌 101-101호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박재홍
【성명의 영문표기】	PARK, Jae Hong
【주민등록번호】	730301-1221218
【우편번호】	134-033
【주소】	서울특별시 강동구 성내3동 431-18호
【국적】	KR
【공지에외적용대상증명서류의 내용】	
【공개형태】	학습단체 서면발표
【공개일자】	2001.10.01
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
김영철 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 9 면 9,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 22 항 813,000 원

【합계】 851,000 원

【감면사유】 소기업 (70%감면)

【감면후 수수료】 255,300 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_1통 3.
공지예외적용대상(신규성상실의예외, 출원시의특례)규정을 적용
받 기 위한 증명서류_1통[추후제출]

**【요약서】****【요약】**

본 발명은, 상부전극과, 표면 굴곡이 형성된 상부배향막이 적층된 내측면을 가진 상부기판; 하부전극과, 표면굴곡이 형성된 하부배향막이 적층된 내측면을 가진 하부기판으로서, 상기 상부기판의 내측면과 상기 하부기판의 내측면은 서로 대향하여 배치되는 상기 하부기판; 및 상기 상부기판 및 하부기판 사이에 주입된 유전 이방성을 가지는 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 제공한다. 본 발명에 의하면, 표면 굴곡을 사용하여 액정 물질 안에 다중-영역을 형성하도록 하여, 이러한 다중 영역에 의하여 하나의 화소 안에서 서로 다른 배향을 가지는 부화소들이 형성되고, 부화소들의 시야각 특성이 서로 보상되므로 높은 대비비와 넓은 시야각 특성을 얻을 수 있는 액정 표시 장치를 제공한다. 본 발명은 다중-영역을 형성하기 위한 종래의 러빙 공정에 비하여 제조 공정이 간단하고, 종래의 a-TN 방식에 비하여 제어가능하여 액정 표시 장치의 대량 생산에 적용할 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 1a

【색인어】

액정 표시 장치, 다중 영역, 표면 굴곡, 시야각



【명세서】

【발명의 명칭】

표면 굴곡에 의하여 형성된 다중 영역 효과를 가지는 액정 표시 장치{Liquid Crystal Displays with Multi-Domains Effect Formed by Surface Gratings}

【도면의 간단한 설명】

도1은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 일예로서, 2개의 1차원 표면 굴곡들이 서로 수직인 액정 표시 장치를 나타낸 도면들,

도2는 도1에 도시된 액정 표시 장치의 수직단면도들,

도3은 본 발명에 의한 액정 표시 장치를 반사형으로 제작하였을 때의 도면들,

도4는 광반응성 수지를 이용하여 1차원 표면 굴곡을 형성하기 위한 광마스크의 구성을 설명하기 위한 도면,

도5는 도4에 도시된 광마스크를 기판에 수직한 방향으로 도시한 것,

도6는 본 발명에 의한 액정 표시 장치에서 액정 방향자의 배향 구조를 나타내는 도면들,

도7은 본 발명에 의한 액정 표시 장치에서 인가 전압에 따른 투과광의 세기를 도시한 것,

도8은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 현미경 사진들,

도9는 본 발명에 의한 액정 표시 장치에 전압이 인가된 경우의 시야각 특성을 나타내는 투과도의 방위각 특성 곡선들.

* 도면의 주요한 부분에 대한 부호의 설명*



10: 상부기판 20: 하부기판 30: 액정

12: 상부전극 22, 60: 하부전극

14: 제1배향막 24: 제2배향막

16: 제1수직배향막 26: 제2수직배향막

40, 50: 편광판 70: 광보상필름 80: 확산판

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 대칭적이고도 넓은 시야각을 가지며, 높은 대비비를 가지면서도, 제조 공정이 간편한 것을 특징으로 한다.

<17> 현재 액정 표시 장치는 이미 정보 표시 소자의 선구에 나서며 시장 점유율이 매우 높다. 낮은 전력 소모와 경량성의 장점을 가지지만, 음극관(CRT)에 비하여 상대적으로 느린 응답 특성과 시야각이 좁은 문제는 아직 완전히 해결되지 않고 있다. 이 중에서 특히 좁은 시야각의 문제는, 표시 화면이 커지면서 더욱 심각한 문제로 대두된다. 이러한 좁은 시야각의 문제를 해결하기 위하여 종래에 제시된 방식들을 설명하면 다음과 같다.

<18> 첫째, 전극의 배치를 이용한 방법으로 한 쪽 기판에만 전극을 형성하여 액정을 구동함으로써 시야각의 특성을 개선한 "IPS"(In-Plane Switching) 방식이 있다. 이 방식에서는 액정이 기판에 수평하게 배향되어 있고, 액정의 광축과 직교하는 두



개의 편광판 중 하나의 편광판의 광축이 일치하는 조건에서 전기장이 인가되지 않았을 때에는 어두운 상태가 얻어지고, 전기장이 인가될 경우에는 밝은 상태가 얻어진다. 이 경우 액정의 평균 광축의 변화가 기판 표면에 평행한 평면에서 일어나기 때문에 넓은 시야각을 확보할 수 있다. 그러나, 액정의 비틀림 변형이 주로 일어나서 비틀린 네마틱(Twisted Nematic, TN) 모드의 LCD에 비하여 응답 시간이 길어지고, 전극이 한쪽 기판에만 형성되기 때문에, 개구율이 낮아지며, 배향시 발생하는 결함이 쉽게 나타나게 되어 생산 수율이 낮은 문제점이 있다.

<19> 둘째는, 액정의 배향 구조를 이용하여 넓은 시야각을 얻는 방법들이 있다. 그 중의 하나로, 자체 광보상 Pi 셀(Optically Self-Compensating Pi Cell) 구조가 알려져 있다. 이 구조에서의 시편 두께는 액정의 방향자가 오프 상태일 때에는 기판에 수직하게 입사된 빛에 대하여 반 파장의 위상 지연을 만들도록 선택되고, 액정 배향은 기판에 투사된 액정 분자의 모양이 편광자의 광축과 45도 각도가 되도록 편광자 사이에 배치하여 경사 입사된 빛이 수직 입사된 빛보다 작은 유효 복굴절을 갖도록 하여 오프 상태의 시야각이 상대적으로 넓게 하는 방법이다. 그러나 이 방법은 배향 특성을 정밀하게 제어하는데 어려움이 있다.

<20> 또 다른 하나로서, 역 TN 효과, 즉 초기의 수직 배향 상태에서 전압을 걸어 비틀린 수평 배향상으로의 상전이(Homeotropic to Twisted-Planar: HTP)를 이용한 방법이다. 이 방법은 음의 유전 이방성을 갖는 네마틱 액정과 카이랄 첨가제(chiral dopant)를 이용하며, 그 원리는 일반적인 TN과는 반대의 구동 방식으로 높은 투과를 얻을 수 있고, 오프 상태에서 직교하는 두 편광자 사이에서 완벽하게 어두운 상태를 구현할 수 있으므로, 일반 TN모다 우수한 대비비와 시야각 특성을 갖는다. 그러나, 온 상태에서는 대칭적인 시야각을 특성을 얻기가 어려운 단점이 있다.



- <21> 세 번째로는 현재 많이 사용되는 방법으로 광보상 필름을 사용하는 것이다. 이것은 TN-LCD가 구동시에 구조적으로 비대칭성을 가지기 때문에 단축성 광보상 필름을 이용하여 방위각에 따른 복굴절의 변화를 보상해주는 방법이다. 그러나 이 방법에서는 파장에 따른 액정의 굴절률 분산으로 인하여 색 분산이 일어날 뿐만 아니라, 제조 공정이 복잡해지고 제조 원가가 상승되는 단점이 있다.
- <22> 위에서 열거한 방법들 이외에도, 다중 영역(Multi-Domain: MD) 배향을 이용하여 단위 화소의 서로 다른 영역에서 광축의 변화를 유도하여 시야각 특성을 개선하는 기술들이 알려져 있다. 그 일례로서, MD-TN 방식은 각각의 화소를 보통 4개의 영역으로 나누어 각 영역에서 액정의 비틀림 변형의 방향이 서로 달라지도록 액정을 배향하여 방위각에 따른 시야각의 대칭성을 확보하는 것이다. 그러나, 각 영역별로 서로 다른 방향의 러빙 공정이 요구되어 제조 공정이 복잡해지고 그에 따라서 생산 수율이 저하되고 제조 원가가 상승하는 문제가 있다. 더욱이 각 영역의 경계에서 구동시 결함이 생겨서 재현성이 떨어지는 단점이 있다.
- <23> MD-TN과 유사한 방식으로, MD-VA(Vertical Alignment) 방식에서는 초기의 액정 배향 방향이 단위 화소의 각 영역에서 수직한 상태를 유지하고 있어 오프 상태의 누설광이 매우 낮아 대비비가 높다는 장점이 있다. 그러나, 이 경우에 있어서도 MD-TN과 마찬가지로 여전히 각 영역들을 서로 다른 방향으로 러빙하는 공정을 하여야 하거나, 광배향 공정을 적용해야 하는 공정상의 문제가 있고, 또한 각 영역의 경계에서의 구동시 결함이 생기는 단점이 있다.
- <24> 한편, a-TN(amorphous Twisted Nematic) 방식은 기판의 러빙 공정을 생략하여 각 단위 화소 내에서 임의의 방향을 가지는 미세 영역을 형성하여 시야각을 향상시키는 것인데, 제작 공정은 간단하지만 미세 영역의 크기가 임의로 형성되므로 미세 영역의 크기를 제어하는 것이 불가능하고, 재현성이 떨어지는 단점이 있다.



<25> 최근 제안된 ASM(Axially Symmetric Aligned Microcell) 방식은 액정과 고분자를 혼합한 후, 상분리를 이용하여 제작하는 것으로서, 원형 대칭성의 시야각을 확보하는 기술이다. 이 방법은 러빙 과정없이 대면적의 균일한 액정 배향을 얻을 수 있으나, 고분자 자체의 신뢰성 문제가 존재하고 상분리의 제어와 제조 공정의 복잡성 때문에 실제 LCD의 대량 생산에는 적용되지 못하고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<26> 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술들의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은, 표면 굴곡을 사용하여 액정 물질 안에 다중-영역의 형성하도록 하여, 이러한 다중 영역에 의하여 하나의 화소 안에서 서로 다른 배향을 가지는 부화소들이 형성되고, 부화소들의 시야각 특성이 서로 보상되므로 높은 대비비와 넓은 시야각 특성을 얻을 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<27> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 액정 표시 장치는, 상부전극과, 표면 굴곡이 형성된 상부배향막이 적층된 내측면을 가진 상부기판; 하부전극과, 표면굴곡이 형성된 하부배향막이 적층된 내측면을 가진 하부기판으로서, 상기 상부기판의 내측면과 상기 하부기판의 내측면은 서로 대향하여 배치되는 상기 하부기판; 및 상기 상부기판 및 하부기판 사이에 주입된 유전 이방성을 가지는 액정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<28> 즉, 본 발명에서는 표면 굴곡에 의하여 다중 영역을 형성하도록 하고, 이러한 다중 영역에 의하여 하나의 화소 안에서 서로 다른 배향을 가지는 부화소들이 형성되고, 부화소들의 시



야각 특성이 서로 보상되므로 높은 대비비와 넓은 시야각 특성을 얻을 수 있도록 하는 액정 표시 장치를 제공한다.

- <29> 이하에서 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 의한 액정 표시 장치를 상세하게 설명하기로 한다.
- <30> 도1은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 일예로서, 2개의 1차원 표면 굴곡들이 서로 수직인 액정 표시 장치를 나타낸 것이다. 도1a는 전극(12,22)이 먼저 형성된 후, 표면 굴곡이 형성된 배향막(14,24)이 형성되어 있는 장치를 도시한 것이고, 도1b는 표면 굴곡이 형성된 배향막(14,24)이 먼저 형성된 후, 전극(12,22)이 형성된 장치를 도시한 것이다. 도2는 도1에 도시된 액정 표시 장치의 수직단면도들로서, 도2a는 도1a에서의 A-A' 수직 단면도를, 도2b는 도1b에서의 B-B' 수직 단면도를 각각 도시한 것입니다.
- <31> 도1a 및 도2a에 도시된 액정 표시 장치는, 상부기판(10), 하부기판(20), 액정(30)을 포함한다. 상부기판(10)의 일면에는 투명전극을 이용하여 상부전극(12)이 형성되고, 상부전극(12) 위에 1차원 표면 굴곡이 형성된 제1배향막(14)이 적층된다. 제1배향막(14) 위에 제1수직 배향막(16)이 형성된다. 마찬가지로, 하부기판(20)의 일면에는 투명전극을 이용하여 하부전극(22)이 형성되고 하부전극(22) 위에 1차원 표면 굴곡이 형성된 제2배향막(24)이 적층된다. 제2배향막(24) 위에 제2수직배향막(26)이 형성된다.
- <32> 도1b 및 도2b에 도시된 액정 표시 장치는, 도1a 및 도2a에 도시된 액정 표시 장치와 동일하며, 다만 상부전극(12) 또는 하부전극(22)이 형성되기 이전에 먼저 1차원 표면 굴곡이 형성된 제1배향막(14) 또는 제2배향막(24)이 형성되고 그런 다음 투명 전극인 상부전극(12) 또는 하부전극(22)이 형성되는 점만이 상이하다.

- <33> 도1 및 도2에 도시된 액정 표시 장치에서는, 상부기관(10)의 내측면 상에 상부전극(12)과 제1배향막(14)이 적층된 순서와 동일하게 하부기관(20)의 내측면 상에서 하부전극(22)과 제2배향막(24)이 적층되는 경우만을 설명하고 있지만, 예컨대, 하부기관(20)의 내측면 상에서 하부전극(22)과 제2배향막(24) 간의 배열 순서를 상부기관(10)의 내측면 상에서의 상부전극(12)과 제2배향막(14) 간의 배열 순서와는 다르게 형성할 수도 있다.
- <34> 1차원 표면 굴곡이 형성된 상부의 제1배향막(14)과 하부의 제2배향막(24)은 일반적으로 서로 임의의 각도를 가지도록 배열될 수 있다. 도1 및 도2에 도시된 실시예에서는 서로 직교하는 경우를 설명한다. 본 실시예에서 수직배향막들(16,26)을 사용하므로 기관 사이에 봉입되는 네마틱 액정(30)은 음의 유전 이방성을 가진다. 도1 및 도2에서 편광판(40,50)은 광축이 서로 수직하도록 접합한다.
- <35> 본 발명에 의한 액정 표시 장치에서, 상부기관 또는 하부기관 중 적어도 어느 하나에 수직배향막 또는 수평배향막이 형성되어 있을 수 있는데, 이때, 상부기관 또는 하부기관의 수직축에 대한 액정의 선경사각이 0도 내지 9도인 것이 바람직하다.
- <36> 도3a 및 도3b는 본 발명에 의한 액정 표시 장치를 반사형으로 제작하였을 때의 도면이다. 이 때, 도1a 및 도1b에서와 같이 상부 및 하부의 두 개의 편광판(40,50)을 사용할 수도 있으나, 도3은 하나의 편광판(40)을 사용하였을 때의 도면이다.
- <37> 도3에서, 상부 기관의 편광판(40) 위에 확산판(80)을 부착하고, 하부 전극(60)은 도1a에서 투명 전극을 사용하는 것과는 달리, 반사율이 높은 알루미늄을 사용하여 전극과 반사판의 역할을 동시에 하도록 하였다. 상부 기관(10)의 외측면과 편광판(40)사이에 광보상필름(70)이 삽입되는데, 광보상필름(70)은 파장 의존성이 작은 1/4 파장 지연 위상 필름이고, 이 필름의



광축은 편광판(40)의 축에 대하여 45도를 이루게 하여 부착한다. 액정 방향자의 꼬임 각 등의 설계 조건을 달리하면 광보상필름(70)은 생략할 수도 있다.

<38> 도4는 본 발명에 의한 액정 표시 장치를 제조하는 방법의 일례로서, 광반응성 수지를 이용하여 1차원 표면 굴곡을 형성하기 위한 광마스크의 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도4에서 보이는 바와 같이, 상부기관(10) 또는 하부기관(20) 위에는, 각각 상부전극(12) 또는 하부전극(22)이 증착되어 있고, 이 기관위에 광반응성 폴리머(14,24)가 형성된다. 도5는 도4에 도식된 광마스크를 기관에 수직한 방향으로 도식한 것이다.

<39> 1차원 표면 굴곡을 형성하기 위하여 다양한 종류의 광반응성 수지를 이용할 수 있다. 본 실시예에서는 자외선 광반응성 수지(Norland Products Inc.사의 NOA65)를 수백 nm 이하로 얇고 균일하게 코팅하였다. 광반응성 수지는 자외선 영역에서 흡수 파장 대역을 가지며 가시광선 영역에서 높은 투과율을 가져야 한다. 또한, 수지의 굴절율이 액정(30)의 정상 굴절율과 가능한 비슷한 것이 바람직하다. 두 굴절율의 차이가 크면 오프 상태에서 회절 현상에 의하여 빛의 투과 현상이 생길 수 있으며, 이것은 대비비의 저하를 가져오게 된다. 본 실시예에서는 수지의 굴절율이 1.52이고 네마틱 액정(Chisso사의 EN37)의 정상 굴절율이 1.488이고, 이상 굴절율이 1.582로서 정상 굴절율과 수지의 굴절율의 차이가 2% 정도이다. 기관에 도포된 수지는 점성도가 낮아서 수백 nm이하로 얇고 균일하게 도포되는 것이 바람직하다. 이와 같은 광반응성 수지를 도4에 도식된 바와 같이 광마스크를 이용하여 자외선 조사한다. 광마스크에서 광이 투과되는 부분의 크기와 주기는 화소의 크기에 따라 조절하여 사용할 수 있다. 본 실시예에서 사용된 크기는 $X=400\mu\text{m}$, $Y=200\mu\text{m}$ 이다.

<40> 광마스크를 이용한 자외선 조사량에 따라 표면 굴곡의 높이는 조절될 수 있으며 일반적으로 표면 굴곡의 높이는 자외선의 에너지량이 증가함에 따라서 커지게 되나 한계 조사량 이상

에서는 표면 굴곡의 높이에 포화가 일어나서 더 이상 증가하지 않게 된다. 본 실시예에서 사용한 자외선 광원은 Xe-Hg 램프로써 수지 경화에 적합한 흡수 파장 영역의 자외선을 방출한다.

<41> 자외선 조사 후, 광마스크를 제거하고 수지의 광경화를 위하여 기판 전체에 자외선을 조사한다. 그런 다음, 이와 같이 형성된 기판 상(14,24)에 수직배향제(JALS 2021-R1, 일본의 Synthetic Rubber사)를 스핀 코팅하고 열처리하여 수직 배향층(16,26)을 형성한다.

<42> 이와 같이 형성된 상부기판(10)과 하부기판(20)을 서로 표면 굴곡의 방향이 수직이 되도록 하여(임의의 각도를 가질 수 있으나, 본 실시예에서는 수직하는 것으로 함) 스페이서를 사용하여 간격을 유지하여 접합하고 그 사이에 액정(30)을 주입한 다음에 봉입한다. 본 실시예에서 주입된 액정(30)은 EN-37(Chisso사)로서 유전 이방성이 -3.0이다.

<43> 도6a는 본 발명에 의한 액정 표시 장치에서 전기장이 인가되지 않은 경우, 액정 방향자의 배향 구조를 나타낸 도면이고, 도6b는 전기장이 인가된 경우의 액정 방향자의 배향 구조를 나타낸 도면이다.

<44> 도6에 도시된 바와 같이, 직교하는 편광판(40,50)이 상부기판(10) 및 하부기판(20)의 외측면에 각각 부착되며, 이때 배면 광원이 사용되면 투과형 액정 표시 장치를 구현할 수 있다. 상기 상부기판(10) 및 하부기판(20)의 각각의 외측면과 편광판 사이에 추가의 광보상필름이 삽입될 수도 있는데, 이때 광보상필름의 광축이 편광판의 광축과 45도를 이루는 것이 바람직하다. 또한, 도3a 및 도3b에 도시된 바와 같이, 상기 상부기판(10) 및 하부기판(20) 중 어느 하나의 기판의 내측면 또는 외측면에 반사판을 형성하고, 다른 하나의 기판의 외측면에 편광판을 부착함으로써 반사형 액정 표시 장치를 구현할 수 있다.



- <45> 도6a에 도시된 바와 같이, 전기장이 인가되지 않을 경우에 액정 분자들은 평균적으로 표면에 수직으로 배향된다. 하부기판(20)의 굴곡이 있는 표면에 인접한 액정 배향자가 국소적으로 굴곡 표면에 대해 수직으로 배향되지만 위치에 따른 선경사 각도의 차이는 기판의 수직면에 대해 약 2도 이내의 수준으로 매우 작아서 광학적으로 거의 수직 배향의 경우와 다를 바 없다.
- <46> 도6b에 도시된 바와 같이, 전기장이 인가되면 이 방향대칭성이 깨져서 액정 분자가 표면 굴곡의 경사진 면을 따라 기울어지게 된다. 그런데 하부기판(20)의 한 주기 표면 굴곡에 대하여, 두 방향의 경사가 존재하게 되고 상부기판(10)의 한 주기 표면 굴곡에 대하여는 하부 기판에서의 경사 방향과 직교하는 방향에 대하여 두 방향의 경사가 존재하게 되므로 자연스럽게 네 방향의 다른 분자 정렬을 가지게 된다. 그러므로 네 개의 다중 영역을 가지고 각 영역이 다른 방향으로 꼬여 있게 되는 액정 표시 장치를 얻을 수 있다. 이와 같은 방향 대칭성의 증가로 인하여 넓은 시야각 특성을 얻을 수 있게 되는 것이다.
- <47> 도7은 본 발명에 의한 액정 표시 장치에서 인가 전압에 따른 투과광의 세기를 도시한 것이다. 도8a는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 직교 편광판 사이에서 전기장이 인가되지 않은 경우의 현미경 사진이고, 도8b는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 직교 편광판 사이에 4.1V의 전압이 인가된 경우의 현미경 사진이고, 도8c는 5.0V의 전압이 인가된 경우의 현미경 사진이다.
- <48> 도8a의 사진에서 "P"는 상부 편광판(40)의 광축이고, "A"는 하부 편광판(50)의 광축이다. 도8의 사진들에서 나타나는 바와 같이, 전기장이 인가되지 않은 경우에는 완전히 어두운 상태이고, 전기장이 인가된 경우에는 4개의 다중 영역을 가지는 온 상태를 가지며, 전압이 커짐에



따라서 고분자 수지의 두께의 차이에 따라 구동 영역이 차이가 나게 된다. 이러한 다중 영역에 의하여 하나의 화소 안에서 서로 다른 배향을 가지는 부화소들이 형성되고, 부화소들의 시야각 특성이 서로 보상되므로 높은 대비비와 넓은 시야각 특성을 얻을 수 있다. 1차원 표면 굴곡을 이용하는 경우, 표면 굴곡의 주기가 단위 화소의 주기의 1/4 내지 2배인 것이 바람직하다.

<49> 도9a는 본 발명에 의한 액정 표시 장치에서 6.23V가 인가되었을 경우에 시야각 특성을 나타내는 투과도의 방위각 특성 곡선이고, 도9b는 7.45V가 인가되었을 경우에 시야각 특성을 나타내는 투과도의 방위각 특성 곡선이다. 도9a 및 도9b에서 보이는 바와 같이, 모든 방위각에서 대체로 균일한 시야각 특성을 얻을 수 있었다. 이것은 본 실시예에서 네 개의 다중 영역이 방위각에 대하여 광 보상을 하기 때문이다. 한편, 도9a의 투과도 특성이 도9b의 투과도 특성에 비하여 상대적으로 방향 특성 의존성이 낮음을 관찰할 수 있다. 이로부터 도9a의 인가 전압에서의 광보상이 도9b의 인가 전압에서의 광보상보다 더 효율적으로 이루어지는 것을 알 수 있다. 한편, 액정의 굴절율과 시편의 두께를 조절하면 광보상이 이루어지는 전압 특성을 바꿀 수 있다. 본 발명에 의한 액정 표시 장치는, 초기 액정 분자가 수직 배향 상태를 가지게되므로 오프 상태에서의 투과 특성이 큰 방향 의존성을 가지게 된다. 이것은 편광판의 광축과 다른 방향으로 유효 복굴절이 생겨나고 빛의 일부가 장치를 투과하기 때문이며 결과적으로 대비비의 방위각 특성을 떨어뜨리는 결과를 낳는다. 따라서 방향에 따라 생기는 오프 상태에서의 유효 복굴절을 상쇄시키기 위해 표면에 수직한 광축과 음의 광학 이방성을 가지는 단축성의 위상차 필름을 사용하여 시야각 특성을 개선할 수 있다.

<50> 본 발명의 실시예에서 표면 굴곡을 형성하는 광반응성 수지 자체가 액정을 수직 배향하는 기능을 가지는 경우, 수직 배향막이 필요없게 된다.

**【발명의 효과】**

<51> 본 발명에 의하면, 표면 굴곡을 사용하여 액정 물질 안에 다중-영역의 형성하도록 하여, 이러한 다중 영역에 의하여 하나의 화소 안에서 서로 다른 배향을 가지는 부화소들이 형성되고, 부화소들의 시야각 특성이 서로 보상되므로 높은 대비비와 넓은 시야각 특성을 얻을 수 있는 액정 표시 장치를 제공한다. 본 발명은 다중-영역을 형성하기 위한 종래의 러빙 공정 에 비하여 제조 공정이 간단하고, 종래의 a-TN 방식에 비하여 제어가 가능하여 액정 표시 장치 의 대량 생산에 적용할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

상부전극과, 표면 굴곡이 형성된 상부배향막이 적층된 내측면을 가진 상부기판;

하부전극과, 표면굴곡이 형성된 하부배향막이 적층된 내측면을 가진 하부기판으로서,
상기 상부기판의 내측면과 하부기판의 내측면은 서로 대향하여 배치되는 상기 하부기판; 및
상기 상부기판 및 상기 하부기판 사이에 주입된 유전 이방성을 가지는 액정을 포함하는
것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 상부기판에서, 상부전극 위에 표면 굴곡이 형성된 상부배향막이
적층된 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 상부기판에서, 표면굴곡이 형성된 상부배향막 위에 상부전극이 적
층되는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 하부기판에서, 하부전극 위에 표면 굴곡이 형성된 하부배향막이
적층된 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 하부기판에서, 표면굴곡이 형성된 하부배향막 위에 하부전극이 적
층되는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**【청구항 6】**

제1항에 있어서, 상기 상부기판의 표면굴곡의 방향과 상기 하부기판의 표면굴곡의 방향 사이의 각도는 0도 내지 180도인 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상부기판의 표면굴곡의 방향과 상기 하부기판의 표면굴곡의 방향 사이의 각도는 약 90도인 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 상부기판의 상부배향막 또는 상기 하부기판의 하부배향막 중 적어도 어느 하나가 수직배향막인 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 수직배향막이 형성된 상부기판 또는 하부기판의 수직축에 대한 액정의 선경사각이 0도 내지 9도인 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 10】

제1항에 있어서, 상기 상부기판의 상부배향막 또는 상기 하부기판의 하부배향막 중 적어도 어느 하나가 수평배향막인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 11】

제10항에 있어서, 상기 수평배향막이 형성된 상부기판 또는 하부기판의 수직축에 대한 액정의 선경사각이 0도 이상 9도 이하인 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 12】

제1항에 있어서, 상기 표면 굴곡은 열반응성 수지로 형성되는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 13】

제1항에 있어서, 상기 표면 굴곡은 광반응성 수지로 형성되는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 광반응성 수지는 자외선 광반응성 수지이고, 광반응성 수지의 굴절율은, 상기 액정의 정상 굴절율과의 차이가 2% 이하인 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 15】

제14항에 있어서, 상기 표면 굴곡의 높이는, 표면 굴곡 형성시 조사되는 자외선의 에너지에 의하여 조절되는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 16】

제1항에 있어서, 상기 표면 굴곡이 1차원 표면 굴곡인 경우, 표면 굴곡의 주기는 액정 표시 장치의 단위 화소의 주기의 1/4 내지 2 배인 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 17】

제1항에 있어서, 상기 상부기판 및 하부기판의 각 외측면에 서로 직교하도록 설치된 편광판; 및 배면 광원을 더 포함하는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**【청구항 18】**

제17항에 있어서, 상기 상부기판 및 하부기판의 외측면과 각각의 편광판 사이에 삽입된 광보상필름을 더 포함하는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 19】

제18항에 있어서, 상기 광보상필름의 광축이 각 편광판의 광축과 약 45도 각도를 이루는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 20】

제1항에 있어서, 상기 상부기판 또는 하부기판 중 적어도 하나의 기판의 내측면 또는 외측면 중 어느 하나에 형성된 반사판; 및 상기 반사판이 형성된 기판을 제외한 나머지 기판의 외측면에 형성된 편광판을 더 포함하는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 21】

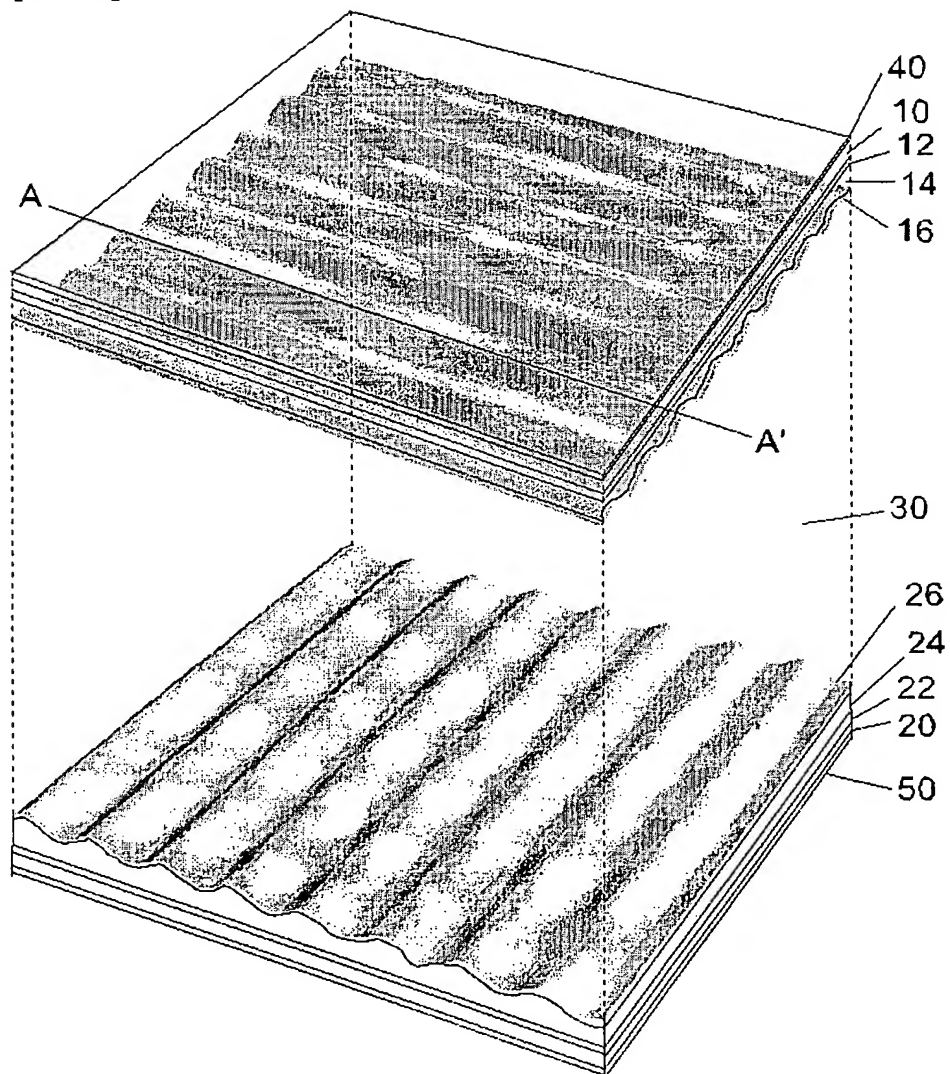
제20항에 있어서, 상기 편광판이 형성된 기판과 편광판 사이에 형성된 광보상필름을 더 포함하는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 22】

제21항에 있어서, 상기 광보상필름의 광축이 상기 편광판의 광축과 약 45도 각도를 이루는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【도면】

【도 1a】

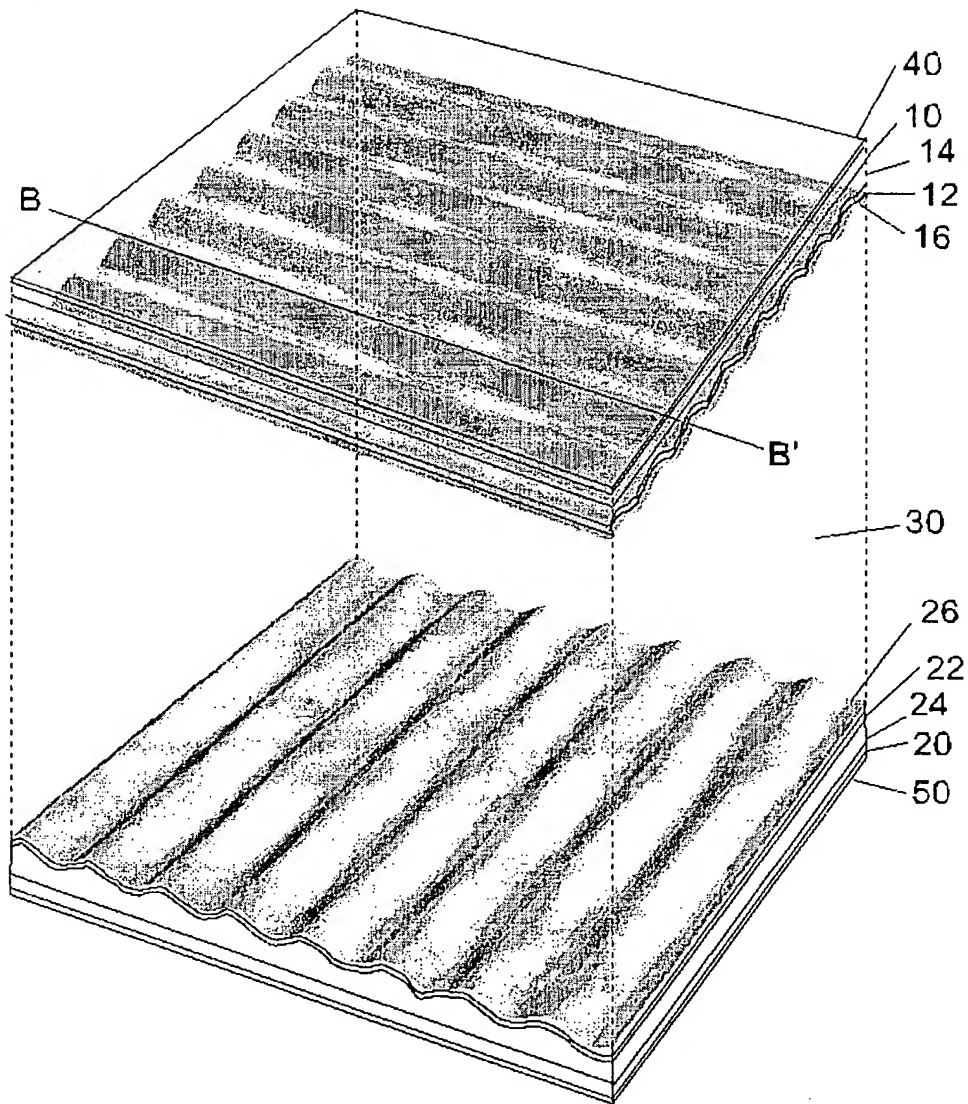




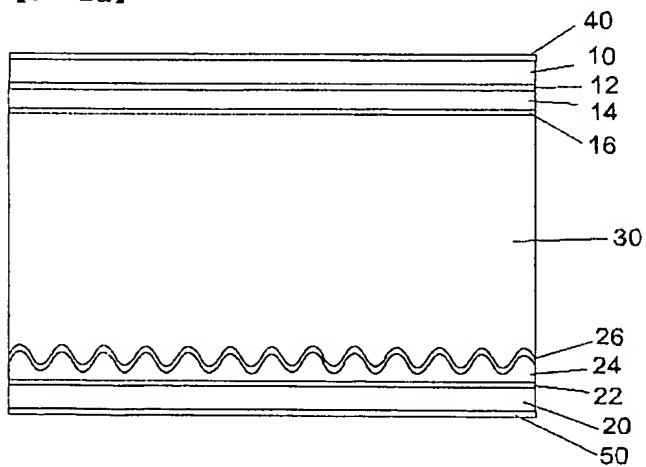
1020010061915

출력 일자: 2004/4/21

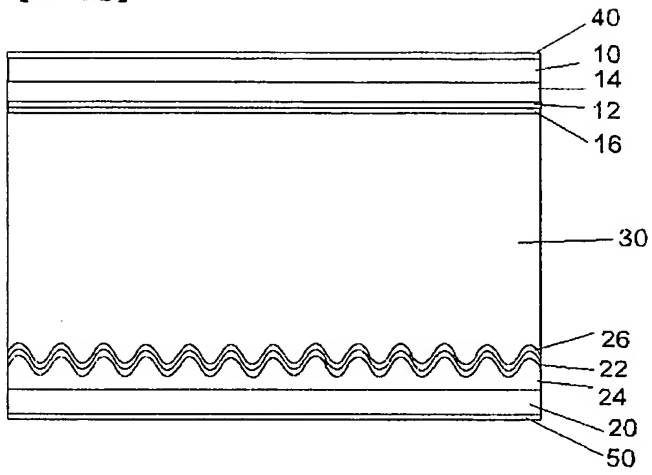
【도 1b】



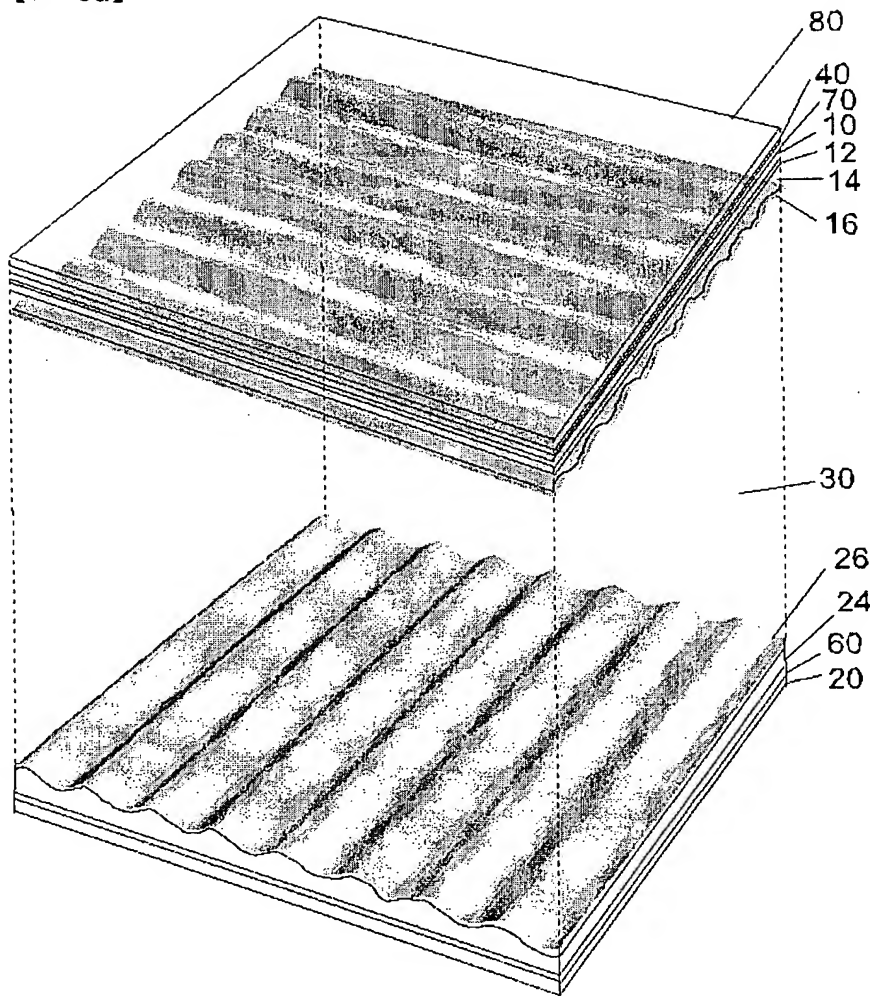
【도 2a】



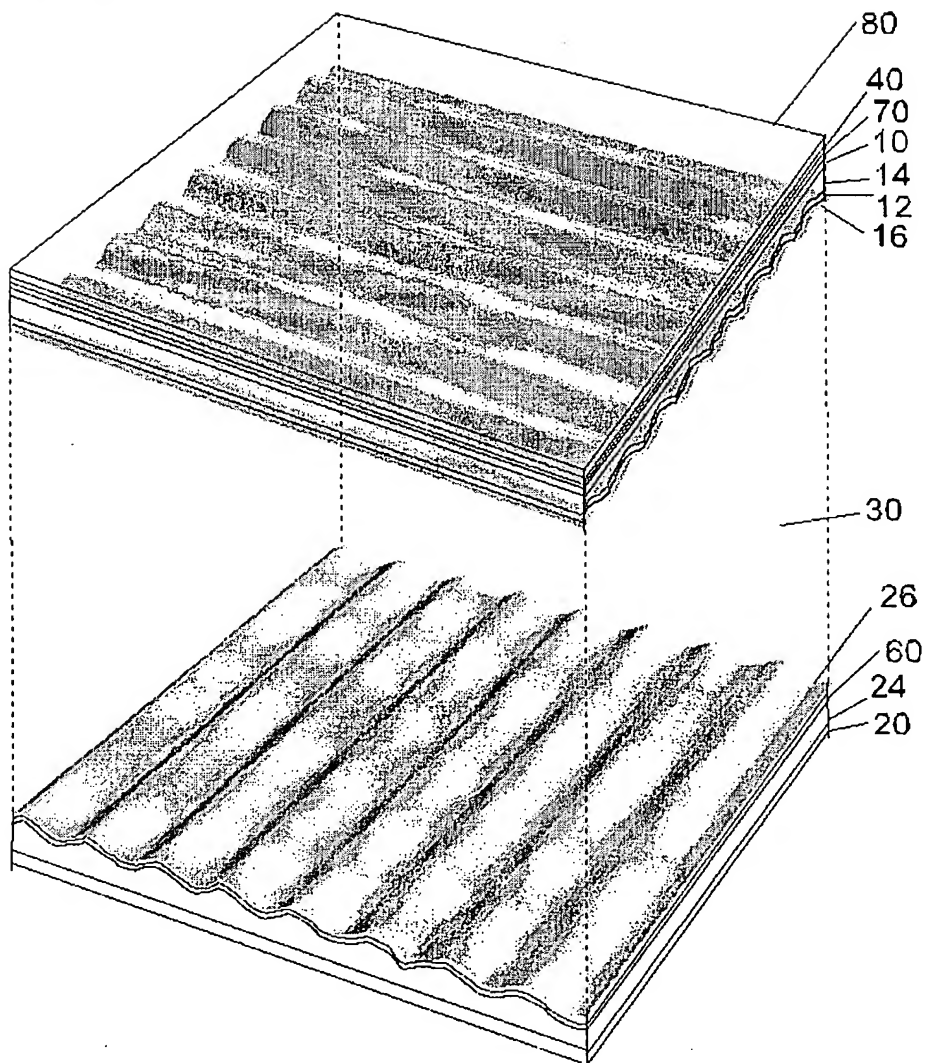
【도 2b】



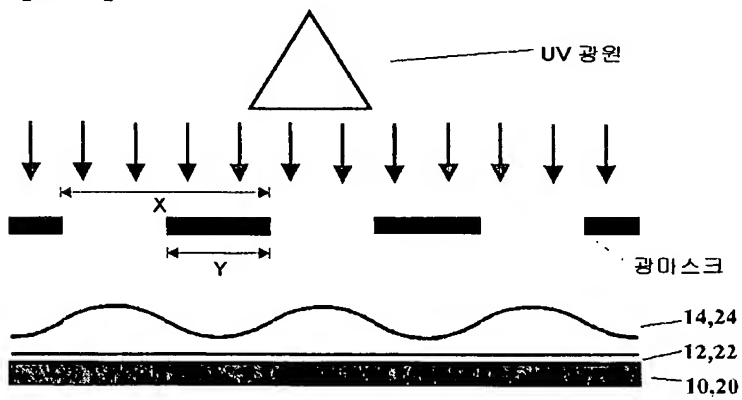
【도 3a】



【도 3b】

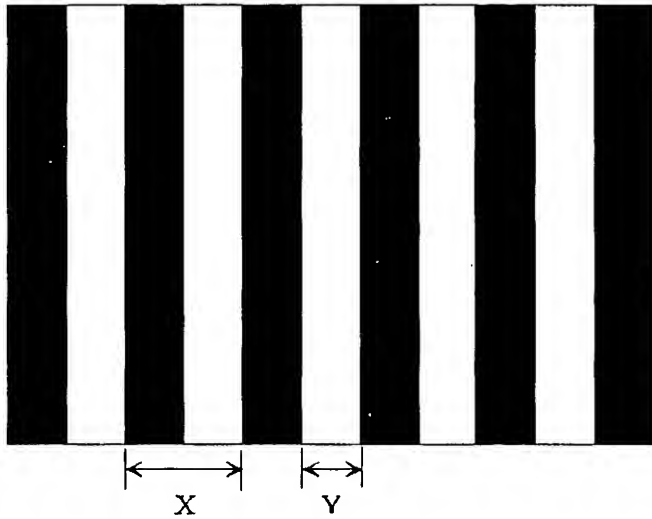


【도 4】

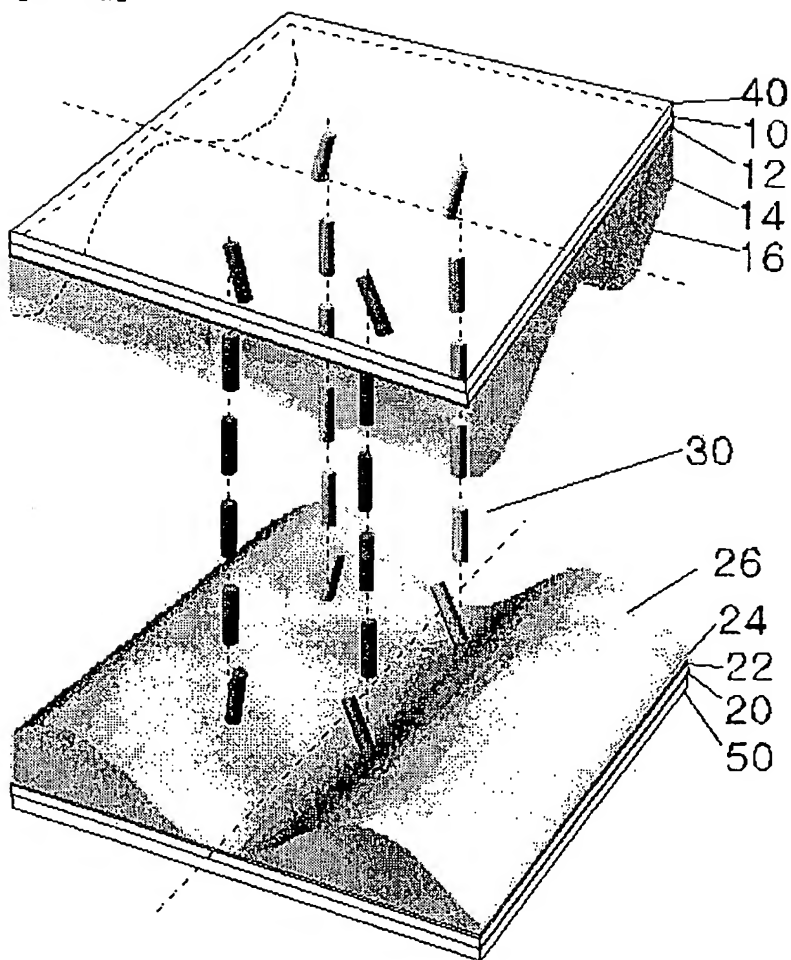




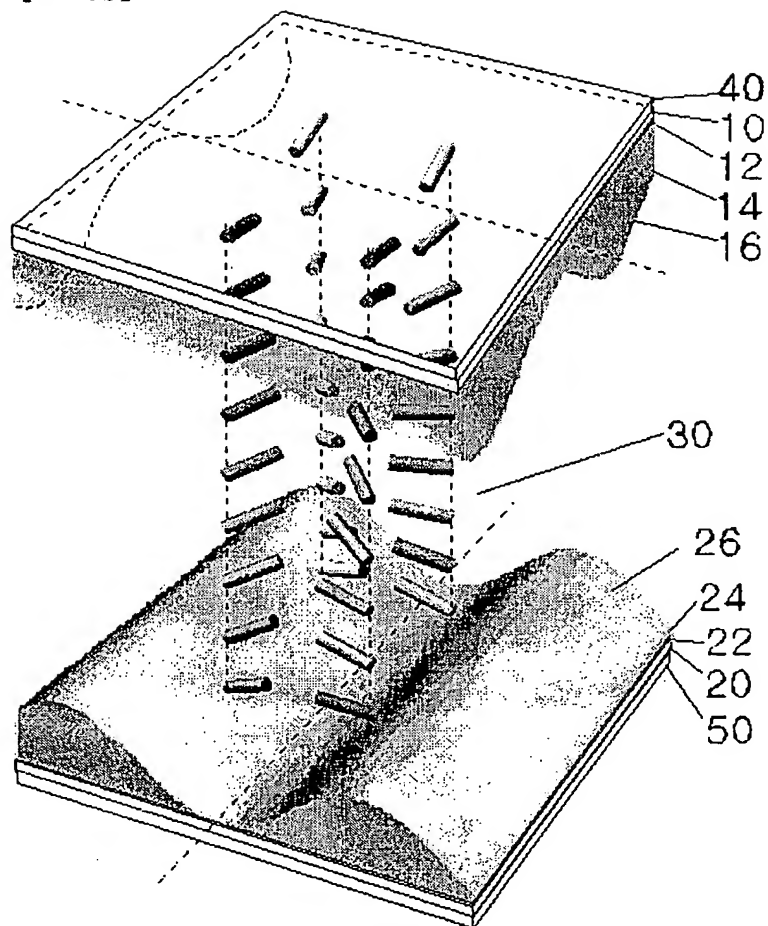
【도 5】



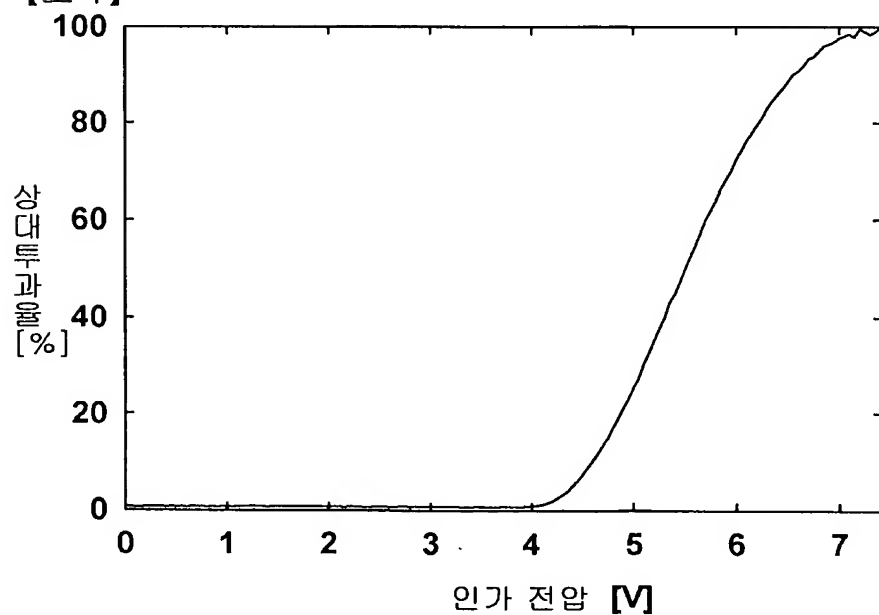
【도 6a】



【도 6b】



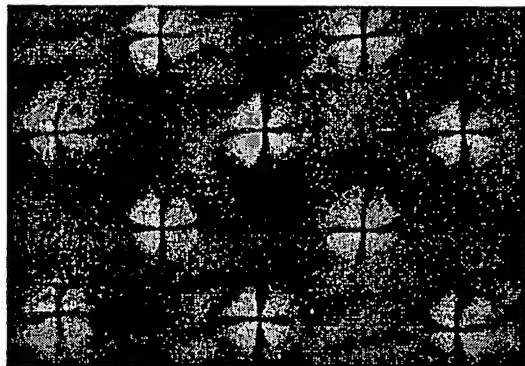
【도 7】



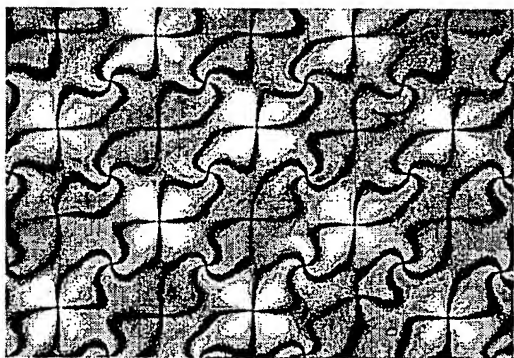
【도 8a】



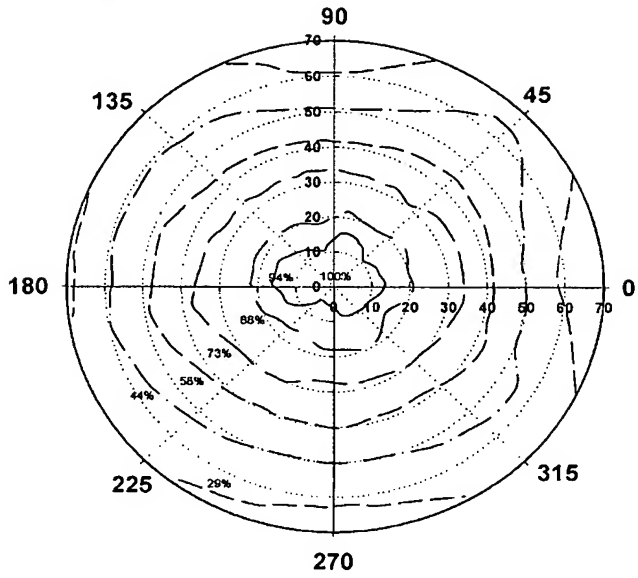
【도 8b】



【도 8c】



【도 9a】



【도 9b】

